MESOLITE

Cat

ÜBERREICHT VON DEM VERFASSER.

SEPARAT-ABDRUCK

AUS

TSCHERMAKS

MINERALOGISCHEN UND PETROGRAPHISCHEN

MITTEILUNGEN

HERAUSGEGEBEN

VON

F. BECKE.

R. GÖRGEY, ÜBER MESOLITH.

Tschermaks Mineralogische und petrographische Mitteilungen,
XXVIII. Band, 1. u. 2. Heft, 1909.

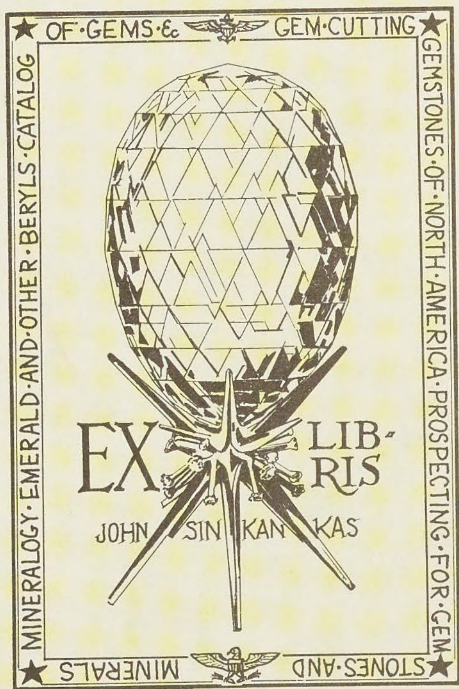
WIEN.

ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,

BUCHHÄNDLER DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN,

I., ROTENTURMSTRASZE 13.


MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
OF·GEMS·&c
GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND
MINERALS
EX LIBRIS
JOHN SIN KAN KAS

II. Über Mesolith.

Von R. Görgey.

(Mit 8 Textfiguren.)

Unter einer Mineralsuite aus Friedrichstal bei Bensen, die mir mein Freund F. Cornu zur Bearbeitung überließ, fand ich verwachsen mit Natrolith einen Zeolith, den ich nach seinen optischen Eigenschaften mit keinem der bekannten identifizieren konnte. Wegen Mangel an Analysenmaterial stellte ich damals die Untersuchung ein. Bei dem Besuche des mineralogischen Museums in Kopenhagen sah ich nun schöne Mesolithstufen von den Färöern und fragte Herrn Dozenten O. B. Böggild, der uns führte, wie er den Mesolith von Natrolith und Skolezit unterscheide, worauf er mir ein optisches Verhalten des Mesolith nannte, das mir sofort den Friedrichstaler Zeolith in Erinnerung brachte. Tatsächlich konnte ich dann im Mikroskop die Identität dieser beiden Zeolithe feststellen, worauf mir Herr Dozent Böggild in uneigennützigster Weise das schöne Material zur Verfügung stellte. Auch von dem Friedrichstaler Vorkommen bekam ich noch gute Stufen von Herrn Hofrat J. Frieser aus Leitmeritz, von dem auch die erstgenannten Stücke stammten. Diesen beiden Herren bin ich für ihre außerordentliche Freundlichkeit zu größtem Danke verpflichtet.[1])

Bei meinen Untersuchungen ist mir mein hochverehrter Lehrer Herr Professor F. Becke in liebenswürdigster Weise an die Hand gegangen und es ist mir eine angenehme Pflicht, ihm auch hier meinen ergebensten Dank auszusprechen. Meinem Freunde A. Himmelbauer fühle ich mich für freundliche Unterstützung wärmstens verbunden. Herr Regierungsrat Professor F. Berwerth hatte die Freundlichkeit,

---

[1]) Herr Hofrat Frieser, der sich viele Verdienste um die Erforschung der Zeolithe des böhmischen Mittelgebirges erworben hat, ist leider inzwischen gestorben.

mich in die reiche Sammlung des Hofmuseums Einsicht nehmen zu lassen.

Historischer Überblick.

Der Mesolith wurde auf Grund seiner chemischen Eigenschaften von Fuchs und Gehlen[1]) von Natrolith und Skolezit als zwischen diesen beiden stehend abgetrennt. Über die Selbständigkeit dieses Zeoliths blieben die Meinungen lange geteilt, wenn auch viele Forscher auf Grund einwandfreier Analysen, Des Cloizeaux[2]) auch auf Grund der optischen Eigenschaften, dafür eintraten. O. Luedecke[3]) hat über die Entwicklung dieser Ansichten eingehend in der Einleitung zu seiner Arbeit „Mesolith und Skolezit“ gesprochen. In dieser Arbeit stellt er eine „isotrimorphe Gruppe des Mesotyp“ auf, ohne aber seine Ansicht beweisen zu können. So ist denn auch C. Schmidt[4]) bald dagegen aufgetreten und hat die Angaben Luedeckes teilweise korrigiert. Schmidt nimmt die optischen Eigenschaften des Mesolith als analog mit denen des Skolezit an, er hat sich aber nicht näher mit Mesolith beschäftigt. In der Folgezeit wurden dann noch manche Vorkommen und Analysen von Mesolith publiziert.

Als erster und einziger hat A. Lacroix[5]) die optischen Verhältnisse des Mesolith richtig erkannt. Er charakterisiert sie folgendermaßen:

„L'examen en lumière convergente montre que la section est presque parallèle aux plan des axes optiques. A travers une face prismatique, on voit, en lumière convergente, un axe centré: l'hyperbole est bordée d'un côté par du bleu foncé et de l'autre par du jaune bronzé. Ce sont ces couleurs que l'on observe en lumière parallèle: elles rappellent les teintes de polarisation des pennines et de l'apophyllite. La bissectrice aiguë est positive (n_g) et sensiblement perpendiculaire à h^1 (100). L'écartement des axes est grand et difficile à mesurer exactement, à cause des superpositions dues aux macles. La dispersion $\rho > \upsilon$ est très forte. L'extinction des sections perpen-

[1]) V. Fuchs und Gehlen, Schweiggers Journ. f. Phys. und Chem., 1816, Bd. 18, pag. 1.

[2]) A. des Cloizeaux, Manuel de Minéralogie, Paris 1862, pag. 388.

[3]) O. Luedecke, Mesolith und Skolezit. N. Jahrb. f. Min. etc., 1881, II, pag. 1. Vergl. auch C. Hintze, Mineralogie, II, pag. 1684 u. 1706.

[4]) C. Schmidt, Über Skolezit. Groths Zeitschr. f. Kryst., 11, pag. 587—594.

[5]) A. Lacroix, Minéralogie de la France, Paris 1896, pag. 276.

diculaires aux bissectrices se fait à 5° ou 6° de l'axe vertical. On voit par ces propriétés que la mésolite se sépare nettement de toutes les autres natrolites. L'allongement est tantôt positif, tantôt négatif. La biréfringence est plus de la moitié moindre que celle de la scolécite, et l'on s'explique dès lors pourquoi les mésolites fibreuses taillées parallèlement à leurs fibres dans la zone d'allongement sont parfois presque monoréfringentes en lames très minces.“ Lacroix schlägt dann vor, alle kalknatronhaltigen Faserzeolithe mit diesen optischen Eigenschaften Mesolith zu nennen und die „kalkhaltigen Natrolithe“, welche das bisher beschriebene optische Verhalten zeigen, zum Skolezit zu stellen. Leider hat Lacroix seine Angaben nicht genau ausgeführt und messend verfolgt. Diese Untersuchungen von Lacroix sind in der Literatur noch gar nicht verbreitet und in keinem Lehrbuche aufgenommen. Was die Krystallform anlangt, wird sie von Des Cloizeaux und Lacroix als triklin (Zwillinge nach 100) angegeben. Genaue Messungen liegen noch nicht vor, denn es scheint bei den meisten Untersuchungen über Mesolith nur mangelhaftes Material vorhanden gewesen zu sein.

Ob sich der Mesolith als Doppelsalz mit konstanter oder als isomorphe Mischung mit variabler Zusammensetzung zwischen Natrolith und Skolezit stellt, darüber herrschen verschiedene Ansichten; gewöhnlich sind die Angaben derart[1]): „chemisch können die Mesolithe als ein kalk- und natronhaltiges Gemisch von meistens 2 Molekülen Skolezit und einem Moleküle Natrolithsubstanz aufgefaßt werden . . .“

Zu meinen Untersuchungen verwendete ich das von den Färöern ohne genaue Inselangabe stammende Mesolithmaterial aus dem Kopenhagener Museum. Es besteht aus einer beträchtlichen Anzahl wasserklarer loser Krystallnadeln, die eine Länge von 1—2 *cm* und Haardünne bis zu einer Dicke von 1 *mm* zeigen. Weitaus die meisten Nadeln haben Dimensionen von etwa $1^1/_2$ *cm* Länge und 0·3—0·5 *mm* Dicke.

Krystallographisches Verhalten.

Die Krystalle haben langsäuligen Habitus und sind sehr flächenarm, sie zeigen nur ein vierseitiges Prisma (110) und eine vierseitige Pyramide (111). Die Prismenflächen sind ganz ungewöhnlich gut

---

[1]) C. F. Naumann (F. Zirkel), Elemente der Mineralogie. 15. Aufl. Leipzig 1907, pag. 764.

ausgebildet, man sieht an ihnen keine Spur einer Riefung und sie geben völlig unverzerrte, scharfe Reflexe. Auch die Pyramidenflächen sind zum Teil verhältnismäßig gut, wenngleich sie den Prismenflächen weit nachstehen. Immer zeigt sich an ihnen eine feine Riefung, die der Kante [111 $1\bar{1}1$] parallel läuft. An Stelle dieser Kante tritt meist ein einspringender Winkel auf, entsprechend der oszillatorischen Kombinationsriefung der Zone [111 $1\bar{1}1$], die Reflexe sind in dieser Zone verzerrt und zeigen einige mehr oder weniger helle Punkte, die Vizinalflächen entsprechen. Der weitaus lichtstärkste und deutlichste von diesen Reflexen tritt an allen Pyramidenflächen konstant auf, die anderen gruppieren sich ohne Regel um diesen, sie treten bald zwischen 111 und 010, bald zwischen 111

Fig. 1.

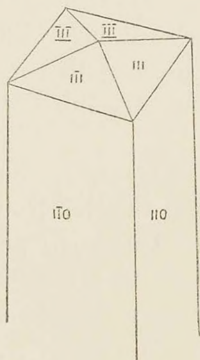
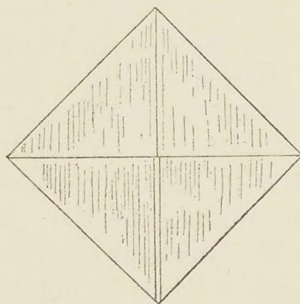


Fig. 2.

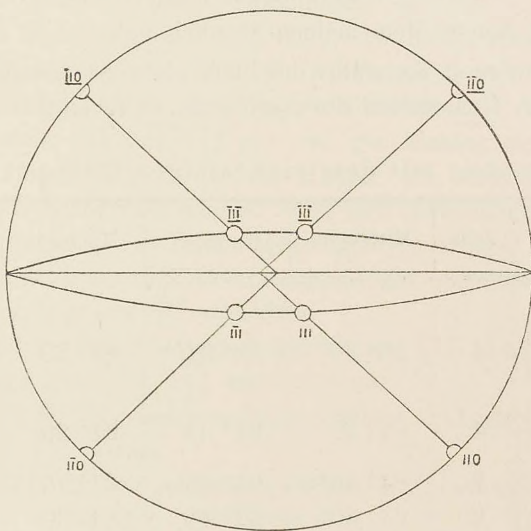


und $1\bar{1}1$ (resp. den entsprechenden anderen Flächen) auf, wie man aus der nachstehenden Tabelle ersehen kann; bisweilen sind ihrer drei bis vier zu beobachten, doch meist sind nur eine oder zwei deutlich zu sehen (diese deutlichen sind in der Tabelle angegeben; ich habe sie so bezeichnet, daß ich die entsprechenden Pyramidenflächen mit dem Index *a* resp. *b* versah).

Würde man alle diese Pyramidenflächen als Vizinalen auffassen, könnte man im rhombischen Krystallsystem bleiben. Man muß aber wohl diese besonders gut ausgebildete und regelmäßig auftretende Fläche als die wirkliche Pyramidenfläche (111) ansehen. Bringt man zwei parallele Prismenflächen (z. B. 110 und $\bar{1}10$) und eine dieser Pyramidenflächen (111) in eine Zone, so sieht man, daß die entsprechende zweite Pyramidenfläche (also hier $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$) nicht in diese Zone

hineinfällt, sondern beträchtlich davon abweicht. Es wären also (nach den Resultaten der krystallographischen Messung allein, ohne Berücksichtigung der optischen Verhältnisse) die Krystalle als monokline Zwillinge nach (100) aufzufassen; wie sich dementsprechend die Flächen zueinander stellen und wie sie zu bezeichnen sind, ist aus der Projektion ersichtlich. Die optischen Eigenschaften lassen nun nur das trikline System zu und darum muß man trikline Zwillinge nach (100) und (010) annehmen, wenn auch das krystallographische Ver-

Fig. 3.



halten allein in keinerlei Weise dafür und gegen das monokline System spricht. Zur Berechnung eines triklinen Krystalles sind nicht einmal genügend Elemente vorhanden, so daß das Achsenverhältnis unter Annahme des monoklinen Krystallsystems gerechnet wurde.

An Flächen wurden nur m (110) und o (111) beobachtet. Nur an einem Krystalle (V) war eine Spur einer Riefung und die Andeutung einer Fläche dort zu bemerken, wo die (100) und (010) zu erwarten wären.

$$m\,(110) : m'\,(1\bar{1}0) = 88^{0}\,30',$$
$$m\,(110) : o\,(111) = 64^{0}\,43'.$$
$$a : b : c = 0\text{·}9747 : 1 : 0\text{·}3122. \quad \beta = 92^{0}.$$

Nach (110) ist eine ausgezeichnete Spaltbarkeit vorhanden, nach (001) eine unvollkommene.

In der Literatur finden sich einige Messungen an Mesolithen, so bei Des Cloizeaux[1]), Luedecke[2]), Gentil[3]) u. a., doch zeigen die Werte starke Differenzen.

Von Flächen werden noch als am Mesolith auftretend genannt (010), (100), (001) und die Vizinale (14 . 15 . 0).

Aus den Winkelangaben Luedeckes an Mesolith von Island rechnet M. Bauer[4]) ein Achsenverhältnis:

$$a : b : c = 0{\cdot}9777 : 1 : 0{\cdot}3226. \quad \beta = 92^0\, 6'.$$

Dieses kommt dem meinen ziemlich nahe.

Es wurden 2 Krystalle mit dem einkreisigen und 3 mit dem zweikreisigen Goniometer durchgemessen. Oft sind von den Pyra-

Messung mit dem einkreisigen Goniometer.

	Zahl	Mittelwert	Maximum	Minimum	Berechnet
$110\ 1\bar{1}0$ / $\underline{\bar{1}10}\ \underline{\bar{1}\bar{1}0}$	4	88° 30'	88° 31'	88° 29'	88° 30'
$110\ \underline{\bar{1}\bar{1}0}$ / $1\bar{1}0\ \underline{\bar{1}10}$	4	91° 30'	91° 31'	91° 29'	91° 30'
$110\ 111$	2	64° 46½'	64° 48'	64° 45'	64° 43'
$1\bar{1}0\ 1\bar{1}1$	2	64° 40'	64° 41'	64° 39'	64° 43'
$\underline{\bar{1}\bar{1}0}\ \underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$	1	64° 44'			64° 43'
$\underline{\bar{1}10}\ \underline{\bar{1}1\bar{1}}$	1	64° 41'			64° 43'
$111\ 1\bar{1}1$	2	32° 36'	32° 39'	32° 33'	32° 47'
$111\ \underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$	2	37° 34½'	37° 39'	37° 30'	37° 30'
$\underline{1\bar{1}\bar{1}}\ \underline{\bar{1}1\bar{1}}$	1	32° 45'			32° 47'
$1\bar{1}1\ \underline{\bar{1}1\bar{1}}$	2	37° 34'	37° 34'	37° 34'	37° 30'

[1]) l. c.

[2]) l. c.

[3]) Bei Lacroix l. c.

[4]) M. Bauer, Lehrbuch der Mineralogie. 2. Aufl. Stuttgart 1904, pag. 788.

Vizinalflächen am Krystall I.

110 111	64° 18′	111 $1\bar{1}1$	32° 33′	$1\bar{1}1$ $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$	37° 34′
110 111a	64° 30′	111a 111	0° 31′	$1\bar{1}1$a $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$	37° 31′
110 111b	65° 2′	111 111b	0° 12′	$1\bar{1}1$ $\underline{\bar{1}1\bar{1}\text{a}}$	37° 33′
$1\bar{1}0$ $1\bar{1}1$	64° 41′	111b $1\bar{1}1$a	32° 0′	$1\bar{1}1$b $\underline{\bar{1}1\bar{1}\text{b}}$	37° 37′
$1\bar{1}0$ $1\bar{1}1$a	64° 28′	$1\bar{1}1$a $1\bar{1}1$	0° 21′	111 $\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$	37° 39′
$1\bar{1}0$ $1\bar{1}1$b	64° 56′	$1\bar{1}1$ $1\bar{1}1$b	0° 18′		

midenflächen einzelne stark verkümmert, so daß die Messungsresultate bei diesen ungenau sind oder eine Bestimmung überhaupt nicht möglich war, wie es aus der Tabelle zu ersehen ist. An zahlreichen Krystallen treten die Pyramidenflächen $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$ und $\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$ ganz zurück, während 111 und $1\bar{1}1$ gut und gleichmäßig entwickelt sind (Beispiel: Krystall III), so daß die Nadeln das Aussehen einfacher monokliner Krystalle bekommen. Bei der Berechnung wurden die Werte, die ich nach den beiden Messungsarten erhielt, entsprechend kombiniert; selbstverständlich wurden die gut entwickelten Flächen mehr berücksichtigt als die schlechten.

Krystall I: Prismenzone ausgezeichnet; 111 ziemlich gut, $1\bar{1}1$ und $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$ nicht sehr gut, $\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$ sehr schlecht.

Krystall II: Prismenzone ausgezeichnet, 111 und $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$ ziemlich gut, $1\bar{1}1$ und $\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$ mäßig.

Krystall III: Prismenzone ausgezeichnet; 111 sehr gut, $1\bar{1}1$ mäßig, $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$ und $\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$ vollständig zurücktretend.

Krystall IV: Prismenzone ausgezeichnet; $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$ sehr gut, 111, $1\bar{1}1$ und $\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$ recht mäßig.

Krystall V: Prismenzone ausgezeichnet; 111 und $1\bar{1}1$ sehr gut, $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$ und $\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$ mäßig.

Optische Eigenschaften.

Bei der optischen Untersuchung erwies sich der Mesolith, wie erwähnt, als optisch triklin, doch ist die Annäherung an das monokline System eine große. Zur genauen Bestimmung der Lage der Hauptschwingungsrichtungen wurden Präparate[1]) in der Weise

[1]) Diese Präparate sowie ein Prisma zur Brechungsexponentenbestimmung hat mir die Firma Voigt & Hochgesang in Göttingen in vortrefflicher Weise hergestellt.

Vizinalflächen am Krystall II.

110 111	64° 45′	$\underline{\bar{1}\bar{1}0}$ $\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$	64° 44′	111 $\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$	37° 30′	$1\bar{1}1$ ($\underline{\bar{1}1\bar{1}b}$)	37° 40′	111 $1\bar{1}1$	32° 39′
110 111a	65° 4′	$\underline{\bar{1}\bar{1}0}$ $\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}a}$	64° 54′	111a $\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}a}$	37° 35′	$\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$ $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$	32° 45′	111 111a	0° 35′
110 111b	65° 21′	$\underline{\bar{1}\bar{1}0}$ $\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}b}$	65° 13′	111b $\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}b}$	37° 42′	$\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$ $\underline{\bar{1}1\bar{1}a}$	0° 40′	111a 111b	1° 3′
$1\bar{1}0$ $1\bar{1}1$	64° 39′	$\underline{\bar{1}10}$ $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$	64° 41′	$1\bar{1}1$ $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$	37° 34′	$\underline{\bar{1}1\bar{1}a}$ $\underline{\bar{1}1\bar{1}b}$	0° 39′	111b $1\bar{1}1a$	29° 36′
$1\bar{1}0$ $1\bar{1}1a$	64° 27′	$\underline{\bar{1}10}$ $\underline{\bar{1}1\bar{1}a}$	64° 55′	$1\bar{1}1a$ $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$	37° 28′	$\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}b}$ $\underline{\bar{1}1\bar{1}a}$	31° 7′	$1\bar{1}1a$ $1\bar{1}1b$	0° 55′
110 $1\bar{1}1b$	65° 10′			$1\bar{1}1b$ $\underline{\bar{1}1\bar{1}a}$	37° 34′	$\underline{\bar{1}1\bar{1}a}$ $\underline{\bar{1}1\bar{1}}$	0° 19′	$1\bar{1}1b$ $1\bar{1}1$	0° 30′

Messung mit dem zweikreisigen Goniometer.

	Krystall III		Krystall IV		Krystall V		Mittelwert		Berechnet	
	φ	ρ	φ	ρ	φ	ρ	φ	ρ	φ	ρ
110	45° 45′	90° 0′	45° 45′	90° 0′	45° 45′	90° 0′	45° 45′	90° 0′	45° 45′	90° 0′
$1\bar{1}0$	134° 15′	90° 0′	134° 15′	90° 0′	134° 15′	90° 0′	134° 15′	90° 0′	134° 15′	90° 0′
$\underline{\bar{1}\bar{1}0}$	—45° 45′	90° 0′	—45° 45′	90° 0′	—45° 45′	90° 0′	—45° 45′	90° 0′	—45° 45′	90° 0′
$\underline{\bar{1}10}$	—134° 15′	90° 0′	—134° 15′	90° 0′	—134° 15′	90° 0′	—134° 15′	90° 0′	—134° 15′	90° 0′
111	48° 37′	25° 17′	48° 40′	25° 23′	48° 40′	25° 22′	48° 39′	25° 21′	48° 42′	25° 19′
$1\bar{1}1$	131° 11′ [1]	25° 18′	131° 13′	25° 21′	131° 21′	25° 21′	131° 17′	25° 21′	131° 18′	25° 19′
$\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$			—48° 55′	25° 19′	—48° 52′	25° 17′	—48° 53½′	25° 17′	—48° 42′	25° 19′
$\underline{\bar{1}1\bar{1}}$			—131° 17′	25° 16′	—131° 21′	25° 22′	—131° 19′	25° 18′	—131° 18′	25° 19′

[1]) Hier wurden Vizinalflächen bestimmt: $1\bar{1}1a$: φ = 130° 40′, ρ = 25° 4′,
$1\bar{1}1b$: φ = 131° 43′, ρ = 25° 32′.

hergestellt, daß aus geeigneten Krystallnadeln Platten nach (100) und (010) geschliffen wurden. Zur Untersuchung in der Richtung der Längserstreckung der Krystalle wurden Spaltblättchen nach (001) verwendet. Da zeigt sich nun folgendes optisches Verhalten:

Auf der Platte nach (100): Anomale gelbbraune Farbentöne, in der Längsrichtung α', eine Zwillingsgrenze parallel der Längsrichtung mit einer sehr geringen, zu dieser Zwillingsgrenze symmetrischen Auslöschungsschiefe. Dieser Winkel, den Zwillingsgrenze und Auslöschungsrichtung miteinander bilden, ist nach oben offen und wurde im Natriumlicht mit $1^0\,40'$ bestimmt.[1] Im Konoskope beobachtet man den Austritt der Mittellinie α.

Auf der Platte nach (010): Stahlblaue Interferenzfarben, in der Längsrichtung γ', gerade Auslöschung und im Konoskope Austritt der Mittellinie γ.

Auf dem Spaltblättchen nach (001): Im Konoskop Austritt der optischen Normalen. Im parallelen polarisierten Lichte sieht man eine Felderteilung in vier Sektoren, wie sie schon von Des Cloizeaux[2]) beschrieben, von Lacroix[3]) näher besprochen und auch von Hussak[4]) an dem Vorkommen von Botucatú in Brasilien beobachtet wurde. Der erste gibt eine Auslöschungsschiefe je zweier benachbarter Sektoren zueinander von 11—15° an, der zweite eine von 15—18°. Eine bisweilen auftretende Teilung in nur zwei Sektoren, wie sie Des Cloizeaux beschrieb, konnte ich nicht beobachten. In meinen Präparaten sind die Grenzen der einzelnen Sektoren außerordentlich scharf, der Winkel, welchen die Auslöschungsrichtungen in je zwei anliegenden Teilen miteinander bilden, beträgt für Natriumlicht $13^1/_2{}^0$ (Mittel aus 20 Messungen). Die Unterschiede, die ich bei mehreren Messungen und an verschiedenen Präparaten bekam, liegen innerhalb der Fehlergrenze, so daß dieser Winkel als ein konstanter angenommen werden kann. In anderen Lichtsorten ändert sich dieser Wert kaum.

---

[1]) Die Größe der Auslöschungsschiefe auf (100) wurde auch aus der Neigung der Achsenebene durch entsprechendes Eintragen in das Wulffsche Netz ermittelt es ergab sich eine gute Übereinstimmung.

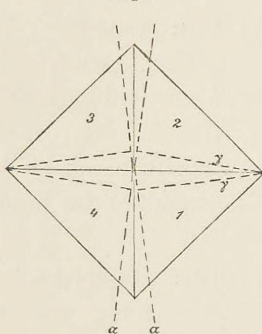
[2]) l. c.

[3]) l. c.

[4]) E. Hussak, Beiträge zur Mineralogie und Petrographie Brasiliens. Boletim da Commissao Geogr. e Geolog. do estado de S. Paulo, 1890, Nr. 7, pag. 244.

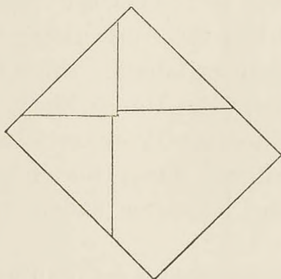
Die Auslöschungsrichtungen in je zwei benachbarten Feldern liegen symmetrisch zur Halbierenden des entsprechenden Prismenkantenwinkels (siehe Fig. 4). Je zwei gegenüberliegende Sektoren

Fig. 4.



(also in der Fig. 4: 1 und 3, 2 und 4) löschen gleichzeitig aus und wäre die geringe Auslöschungsschiefe auf (100) nicht vorhanden, so müßte man im monoklinen Krystallsystem bleiben und die Symmetrieebene senkrecht zur Längsrichtung annehmen. So aber ist nur das trikline System unter Annahme von Zwillingsbildung nach (100) und (010) möglich. Ich konnte keinen einzigen Krystall finden, der im Spaltblättchen nach (001) nicht diese Sektorenteilung zeigte, also keinen einzigen einfachen Krystall.

Fig. 5.



Daß es sich hier nicht um optische Anomalien, hervorgerufen etwa durch Anwachspyramiden, sondern um Zwillingsbildung handelt, beweist der Umstand, daß die Grenze der Sektoren gewöhnlich auf die Prismenfläche hinausläuft (siehe Fig. 5) und mit den Prismenflächen immer denselben Winkel bildet. Auffallend ist, daß man

gleichwohl bei der Einstellung der Prismenflächen zur krystallographischen Messung niemals Störungen (wie z. B. doppelte Reflexe), sondern immer nur einen einzigen unverzerrten Reflex bekommt. Es zeigen ferner Spaltblättchen nach (001), von ein und derselben Krystallnadel in verschiedener Höhe hergestellt, immer nahezu dasselbe Bild. Wie im folgenden ausgeführt wird, kann man schon aus der Größe einer Pyramidenfläche auf die des entsprechenden Teilkrystalles schließen.

Auf den Prismenflächen beobachtet man im Konoskope den schiefen Austritt einer ungewöhnlich stark dispergierten Achse. Um den Ort der Achsen genau zu fixieren, wurden die Winkel gemessen, um welche sie von den entsprechenden Flächennormalen in horizontaler und vertikaler Richtung abstehen. Diese Messungen sind zur Bestimmung des optischen Charakters, der Dispersion, der Lage der Achsenebene und zur Berechnung des Achsenwinkels von größter Wichtigkeit. In der Auswahl des zur Messung geeigneten Materials mußte mit großer Vorsicht vorgegangen werden, damit nicht Störungen, hervorgerufen durch den komplizierten Zwillingsbau, die Bestimmung unbrauchbar machen. Dabei kommt einem die Natur sehr zu Hilfe. Es sind nämlich bisweilen nicht alle vier Individuen gleichmäßig ausgebildet, sondern es treten eines oder zwei besonders stark hervor, wobei dann natürlich die anderen entsprechend verkümmert sind. Solche Krystalle sind sofort leicht zu erkennen, denn es zeigt das Kopfbild einer Nadel immer den inneren Bau und das Größenverhältnis der einzelnen Individuen an (wenigstens gilt dies immer für die obere Partie des Krystalls). So kann man sich mühelos Nadeln aussuchen, an denen ein Individuum so entwickelt ist, daß man an ihm die Messung ohne jegliche Störung durch Überlagerung machen kann (siehe Fig. 5). Immerhin muß man beim Einstellen sehr vorsichtig sein. Auch wurde an derartigen Krystallen das besonders gut entwickelte Individuum durch Spalten nach den Prismenflächen von den anderen schlecht ausgebildeten befreit. Sehr erschwerend für die genaue Messung war die außerordentliche Empfindlichkeit des Mesolith gegen Temperaturänderung; eine Erwärmung um 1^0 C bewirkt schon eine Änderung des Achsenwinkels um mehrere Grade. Auch ist wegen der Dünne der Präparate und der sehr geringen Doppelbrechung der Achsenbalken stark verschwommen. Zur Messung wurde das Mikrometerokular verwendet, an Licht-

sorten Natriumlicht, rotes Glas ($\lambda = 0{\cdot}000644$) und blaues Glas ($\lambda = 0{\cdot}000444$[1]).

Betrachtet man nun so ein durch Spalten hergestelltes einfaches Individuum (z. B. Ind 1 in Fig. 4), so sieht man im parallelen polarisierten Lichte folgendes: beim Aufliegen auf der Fläche 110, oder $\bar{1}\bar{1}0$ zeigt sich ein düsteres unternormales Braungelb, auf $1\bar{1}0$, oder $\bar{1}10$ ein übernormales Blau. Im Konoskope beobachtet man auf 110: Mitte des Gesichtsfeldes braungelb und eine Abweichung der Achse von der Prismenzone nach unten hin, und zwar um den Betrag von $1^1/_2{}^0$[1]) im Natriumlicht.

Von der Flächennormalen ist die Achse nach γ hin, also in der Richtung gegen 010 entfernt[2]):

für blaues Licht . . . 3°
„ Na- „ . . . 9°
„ rotes „ . . . 11°

Für $\bar{1}\bar{1}0$ gelten dieselben Werte, nur ist die Abweichung der Achse von der Prismenzone nach oben hin gerichtet.

Auf $1\bar{1}0$ beobachtet man: Mitte des Gesichtsfeldes blau, Abweichung der Achse von der Prismenzone nach oben hin um $1^1/_2{}^0$[2]) und Abstand der Achse von der Flächennormalen nach α hin, also gegen 100[3]):

für blaues Licht . . . $10^1/_2{}^0$
„ Na- „ . . . 5°
„ rotes „ . . . 3°.

Auf $\bar{1}10$ zeigt sich Abweichung der Achse von der Prismenzone nach unten hin; für die Größe der Winkel haben natürlich dieselben Werte Geltung wie für $1\bar{1}0$.

Aus diesen Größen rechnet sich unter Beiziehung des Prismenkantenwinkels der Achsenwinkel um γ:

2 V = für rotes Licht . . . 82°
2 V = „ Na- „ . . . 86°
2 V = „ blaues „ . . . 98°

---

[1]) Die Wellenlängen für diese Lichtfilter wurden mittelst des Babinet'schen Kompensators bestimmt.

[2]) Es wurde zwar im ersten Falle 1° 40', im zweiten 1° 20' bestimmt, doch glaube ich nicht, daß tatsächliche Unterschiede vorhanden sind, obwohl dies sehr leicht möglich wäre, sondern daß es sich lediglich um Versuchsfehler handelt, so daß etwa $1^1/_2{}^0$ als annähernd richtig anzunehmen wäre.

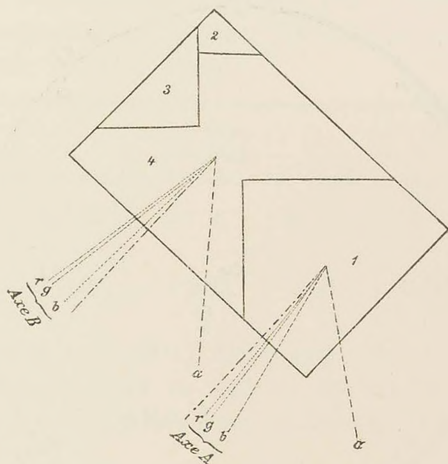
[3]) Auf halbe Grade abgerundet; bei einer Temperatur von 21° C.

Demnach ist der Mesolith bei einer Temperatur von 21° für rotes und gelbes Licht optisch positiv, für blaues negativ. Die Dispersion ist ganz außerordentlich stark, etwa 16°, und zwar $\rho < \upsilon$ um γ.

Man hat für die oben angegebenen Messungen und Beobachtungen im folgenden eine Kontrolle:

Denkt man sich an einem Krystalle 2 Individuen so entwickelt, daß man auf einer Fläche den Austritt der Achse A des einen und den der Achse B des anderen Individuums messen kann ohne jegliche Störung durch Überlagerung (siehe Fig. 6), so ist der Winkel,

Fig. 6.

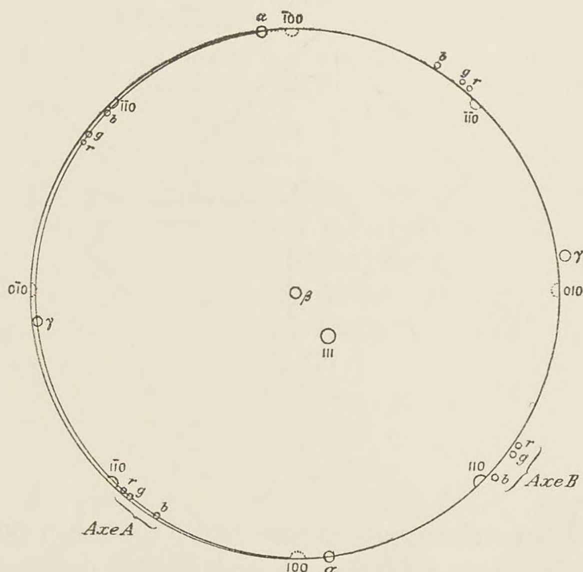


den diese beiden Achsen miteinander bilden (natürlich für dieselbe Lichtsorte), gleich dem auf 001 gemessenen Winkel der Auslöschungsrichtungen, also $13^1/_2$°. Tatsächlich geben $3 + 10^1/_2$, $9 + 5$ und $11 + 3$ nur Unterschiede innerhalb der Fehlergrenze.

Betrachtet man irgend einen Mesolithkrystall, auf eine Prismenfläche aufgelegt, so sieht man im parallelen polarisierten Lichte je nach dem Vorwalten des einen oder des anderen Individuums gelbe oder blaue Farbentöne. Wenn alle vier Individuen annähernd gleichmäßig entwickelt sind, sieht man in der Mitte der Prismenfläche das Gelbbraun und an den beiden Rändern blaue Säume; wo man gelbbraune Farben sieht, liegt in der Längsrichtung α', wo blaue Töne vorherrschen γ'; daraus erklärt sich die Angabe Lacroix's: „L'allongement est tantôt positif, tantôt negatif". Die Abgrenzung der

einzelnen Individuen und somit auch die Verteilung der Farben ist gewöhnlich eine regelmäßige, nur erscheint sie im obersten Viertel der Krystallnadeln etwas anders als im unteren Teile; vielleicht hat das Wachstum dieses letzten Teiles unter etwas anderen Verhältnissen stattgefunden. Präparate nach (100) oder Krystalle, welche auf die (100) entsprechende Kante aufgestellt sind (Austritt der Mittellinie α), zeigen jenes Gelbbraun, Schnitte nach (010), oder dementsprechend aufgestellte Krystallnadeln (Austritt der Mittellinie γ) das übernormale Blau; selbstverständlich sieht man in diesen Fällen wegen der höheren

Fig. 7.



Doppelbrechung etwas hellere Farbentöne. Alle diese Farbenerscheinungen erklären sich aus der starken Dispersion. In Spaltblättchen nach (001) ist davon natürlich nichts zu sehen, die Interferenzfarbe ist bei mäßiger Dicke ein normales Weiß erster Ordnung, eine Dispersion der Doppelbrechung scheint nicht vorhanden zu sein.

Die Doppelbrechung ist beim Mesolith außerordentlich schwach, jedenfalls ist er von den nicht tesseralen Zeolithen weitaus der am schwächsten doppelbrechende.

Darum erscheinen auch dünnere Nadeln, auf eine der Prismenflächen aufgelegt, fast isotrop, wobei allerdings noch dazu kommt, daß man nahezu in der Richtung der optischen Achse beobachtet.

Die Lichtbrechung wurde nach der Prismenmethode bestimmt, und zwar war das Prisma so geschliffen, daß die brechende Kante nur einem Individuum angehörte und keinerlei Störung durch die anderen vorhanden war. So wurde nun das β bestimmt, denn der dem zweiten Brechungsexponenten entsprechende Strahl fiel wegen des sehr geringen Unterschiedes mit dem β entsprechenden zusammen und konnte nicht extra abgelesen werden. Gleichwohl wurde ein Nicol mit der Schwingungsrichtung parallel der Längsrichtung des Mesolithprismas verwendet, um sicher nur das β zu erhalten.

Das Prisma war so geschliffen, daß die brechende Kante von der natürlichen Krystallfläche 110 und einer angeschliffenen (angenähert $0\bar{1}0$ entsprechenden) Fläche, die mit 110 einen Winkel von 45° 55′ einschließt, gebildet wurde.

Lichtsorte	Li	rotes Glas $\lambda = 0·000644$	Na	Tl	blaues Glas $\lambda = 0·000444$
Minimalablenkung	25° 49′	25° 51′	25° 58½′	26° 6′	26° 31′
β	1·5021	1·5027	1·5050	1·5072	1·5147

An Präparaten nach (001), (100) und (010) wurde mittels des Babinet'schen Kompensators in Verbindung mit der Dickenbestimmung die Höhe der Doppelbrechung gemessen. Es ergab sich für Natriumlicht:

$$\gamma - \alpha = 0·0005$$
$$\gamma - \beta = 0·00028$$
$$\beta - \alpha = 0·00023.$$

Die fünfte Dezimale ist natürlich nicht mehr richtig.

Demnach ist, um die Brechungsexponenten α (und γ) zu erhalten, den Werten von β 0·0002 (resp. 0·0003) abzuziehen (resp. hinzuzufügen).

Verhalten beim Erwärmen.

Wie erwähnt, ist der Mesolith gegen Temperaturänderung äußerst empfindlich, was bei seiner sehr schwachen Doppelbrechung auch zu erwarten war. Bei Natrolith und Skolezit ändert sich nach den Untersuchungen von Des Cloizeaux[1]) auch bei sehr starkem Erwärmen

[1]) Nouv. Rech. 1867, pag. 585.

die Größe des Achsenwinkels nicht beträchtlich (er verkleinert sich um die spitze Bisectrix). Die beim Mesolith auftretenden Änderungen der optischen Eigenschaften erinnern an die am Heulandit beschriebenen.[1]) Mangels genauer Instrumente konnte ich die Temperaturen, bei denen sich die charakteristischen Änderungen vollziehen, nur sehr beiläufig bestimmen. Es wurden die Präparate nach (100) und (010) (Austritt der Mittellinien) langsam erhitzt; da beobachtet man folgendes Verhalten: Schon bei ganz geringer Temperaturzunahme wird der Achsenwinkel um α bedeutend kleiner, wobei die starke Dispersion $\rho > \upsilon$ um α zuzunehmen scheint, bei etwa 35° C wird er gleich 0, der Mesolith wird einachsig. Dann geben bei weiterem Erwärmen die Achsen in einer Richtung normal zu der vorigen auseinander (Achsenebene parallel (010), die Dispersion ist $\rho < \upsilon$ um α. (Vergl. das Verhalten des Sanidin.) Erhitzt man weiter, so vergrößert sich der Achsenwinkel um α immer mehr und mehr und wird bei etwa 85° beträchtlich größer als 90°.

Beim Abkühlen beobachtet man dieselben Erscheinungen in verkehrter Reihenfolge. Im parallelen polarisierten Lichte kann man die Änderung der optischen Eigenschaften an den auftretenden Farbenerscheinungen genau verfolgen. Betrachten wir das Präparat nach (100) (Austritt von α) zwischen gekreuzten Nicols, so sieht man bei gewöhnlicher Temperatur ziemlich helle gelbbraune Farbentöne, schon bei etwa 25° C werden diese immer dunkler und dunkler (Verkleinerung des Achsenwinkels um α und Zunahme der Dispersion), bis bei 35° C die Platte völlig dunkel erscheint (Einachsigkeit). Dann tritt allmählich eine blaue Färbung auf (Vergrößerung des Achsenwinkels um α bei einer Dispersion $\rho < \upsilon$ um α), die immer lichter und lichter wird, bis sie bei etwa 85° C in ein Weiß übergeht. Auf (010) beobachtet man ein langsames Übergehen der übernormalen blauen Interferenzfarbe in immer heller werdendes Blau bis zu einem Weiß. Auf (110) und (001) zeigen sich dementsprechende Erscheinungen.

Für die Messung des Abstandes der Achse von der Flächennormalen wirkt dieses Verhalten besonders deshalb so störend, weil gerade bei Zimmertemperatur (18—22° C) die Größe des Achsenwinkels sich ganz beträchtlich ändert, so daß zur Vermeidung über-

[1]) Des Cloizeaux, Compt. rend. 1861, 53, pag. 64, und Rinne, N. Jahrb. f. Min. etc. 1887, II, pag. 35.

großer Versuchsfehler das Präparat sorgfältig gegen Luftzug und vor Erwärmung durch Nähern der Lampe geschützt und die Messung möglichst rasch ausgeführt werden mußte.

Bei einer Temperatur unter 10° C ist der Winkel der optischen Achsen um γ für alle Farben kleiner als 90°.

Kurz zusammengefaßt läßt sich über die Veränderung der Lage der Achsen beim Erwärmen sagen:

Bei etwa 10° C: Achsenebene fast normal zur Längsrichtung, α für alle Farben stumpfe Bisectrix.

Bei etwa 20° C: Achsenebene wie früher, α für rot und gelb stumpfe, für blau spitze Bisectrix.

Bei etwa 30° C: Achsenebene wie früher, α für alle Farben spitze Bisectrix.

Bei etwa 35° C: Achsenwinkel um $\alpha = 0$, also Einachsigkeit.

Bei etwa 45° C: Achsenebene parallel (010), α für alle Farben spitze Bisectrix.

Bei etwa 85° C: Achsenebene parallel (010), α für alle Farben stumpfe Bisectrix.

Es scheint, daß beim Erwärmen die Neigung der Achsenebene gegen die Prismenzone verschwindet. Die Auslöschungsrichtungen auf (001) ändern sich nicht, es ergeben sich auch für höhere Temperaturen (bis 130° C) dieselben Auslöschungsschiefen.

Sonstige Eigenschaften.

Das spezifische Gewicht des Mesolith wurde an einem wasserklaren Krystalle nach der Schwebemethode in einer Mischung von Benzol und Methylenjodid bei einer Temperatur von 21° C bestimmt. Da die Angaben über das spezifische Gewicht des Natrolith und Skolezit sehr differieren, habe ich gleichzeitig auch an einem wasserhellen Skolezitkrystall von Island und einem ebensolchen Natrolith von Salesl die Bestimmung gemacht. Es ergab sich: Dichte von

Mesolith = 2·272,
Natrolith = 2·255,
Skolezit = 2·281.

Auch andere Vorkommen von Mesolith von den Färöern wurden untersucht, doch waren diese schon teilweise zersetzt, so daß ich zu

niedrige Werte erhielt. Diese Mesolithe zeigen auch u. d. M. viele trübe Partien.

Grobstrahliger, stellenweise durchsichtiger Mesolith von Frodebö auf Suderö: 2·267.

Weißer faseriger Mesolith von Vaagö (Strand zwischen Midvaag und Sandevaag): 2·235.

Feinstrahliger weißer Mesolith von Kirke auf Fuglö: 2·216.

Ein ebensolcher von Naalsöbygd auf Naalsö: 2·208.

Die Härte des Mesolith ist etwa gleich der des Apatit. Geprüft wurde dies dadurch, daß entsprechende Mineralplatten (Flußspat, Apatit, Orthoklas) mit grobem Mesolithpulver gerieben wurden und mit spitzen Stückchen der genannten Minerale glatte Mesolithnadeln zu ritzen versucht wurden. Ich stellte auch Versuche an zum Vergleich der Härte des Mesolith mit der des Natrolith und Skolezit, konnte aber keinerlei Unterschiede finden.

In dünnen Nadeln ist der Mesolith sehr elastisch und läßt sich biegen, zum Unterschiede gegen Natrolith und Skolezit, welche beim Versuche sie zu biegen zerbrechen.

Vor dem Lötrohre schmilzt Mesolith leicht zu blasigem trübem Glase unter starker Gelbfärbung der Flamme.[1]) Im Kölbchen erhitzt wird er weiß unter starkem wurmförmigem Krümmen. In Säuren sehr leicht unter Gallertebildung löslich. An ganz reinem Materiale kann die mikrochemische Prüfung auf Natrium und Calcium mit Vorteil angewendet werden.

Chemisches Verhalten.

Der Mesolith steht als kalk- und natronhaltiger Faserzeolith zwischen Natrolith und Skolezit. Schon Fuchs und Gehlen[2]) haben für ihn als Konstitutionsformel: $Na_2Al_2.Si_3O_{10}2H_2O.2(CaAl_2Si_3O_{10}.3H_2O)$, also ein Natrolithmolekül auf zwei Skolezitmoleküle, aufgestellt. Dann wurden aber alle kalk- und natronhaltigen Faserzeolithe als Mesolith bezeichnet, wodurch das Bild dieses Minerals ein unbestimmtes und vages wurde und vielfach Anlaß gegeben war zu

[1]) Von Goldschmidt als Unterscheidungsmerkmal von Natrolith und Skolezit verwendet: V. Goldschmidt, Unterscheidung der Zeolithe vor dem Lötrohr. Fresenius' Zeitschr., 1878, 17, pag. 267—275.

[2]) l. c.

Verwechslungen, sogar mit Thomsonit.[1]) Das bekannteste Beispiel dieser Art ist der „Mesolith" von Hauenstein.

Es ist oft recht schwer, das Material von den begleitenden Mineralen, wie Desmin, Heulandit, Calcit u. a., vollständig frei zu bekommen, und es dürfte wohl manche Analyse an einer nicht ganz einwandfreien Probe angestellt worden sein.

Weitaus die meisten Mesolithanalysen ergeben nun eine der obenerwähnten Formel entsprechende Zusammensetzung. Von dem wasserhellen Mesolithvorkommen von den Färöern[2]) habe ich im Laboratorium des Herrn Hofrat Ludwig eine Analyse gemacht:

		Theorie
SiO_2	46·50	46·53
Al_2O_3	26·58	26·24
CaO	9.72	9·59
Na_2O	4·97	5·31
H_2O [3])	12·29	12·33
	100·06	100·00

Eine Anzahl Analysen ergeben nun eine Zusammensetzung, welche zwischen der erwähnten und der des Natrolith respektive Skolezit steht und derentwegen fast allgemein eine isomorphe Mischungsreihe angenommen wurde.[4]) Ich halte die Existenz von Zwischengliedern für nicht wahrscheinlich und glaube, daß die bisweilen recht beträchtlichen Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung daher kommen, daß unreines Material oder ein Gemenge mehrerer Zeolithe analysiert wurde. Zur endgültigen Lösung dieser Frage (ob es außer dem Doppelsalz Mesolith noch Glieder einer isomorphen Mischungsreihe gibt) wäre eine genaue optische Prüfung solcher Zwischenglieder notwendig. Mir lag kein derartiges Material vor.

---

[1]) Vergleicht man in Hintzes Handbuch die Analysen von Mesolith und Thomsonit, so findet man Beispiele, die ebensogut bei dem einen wie bei dem anderen stehen könnten. Eine Analyse steht sogar bei beiden (pag. 1669, Nr. 63, und pag. 1701, Nr. 39).

[2]) Die im Hintze angeführten Mesolithanalysen von färischem Material stimmen ohne Ausnahme mit der theoretischen Formel.

[3]) Wasser als Glühverlust bestimmt.

[4]) So von Lasaulx eine den Plagioklasen entsprechende. A. Lasaulx, Über einige ätnäische Mineralien. Groth, Zeitschr. f. Kryst., V, pag. 334.

G. Bischof[1]) hat in seiner chemischen und physikalischen Geologie darauf hingewiesen, daß die chemische Zusammensetzung des Labradors und des entwässerten Mesoliths außerordentlich ähnlich ist; diese Ähnlichkeit ist sehr interessant, denn der Mesolith tritt stets in Gesteinen auf, deren Plagioklas ein Labrador ist.

Verschiedene Vorkommen von Mesolith.

Da von Mesolith keine besonders charakteristischen Eigenschaften bekannt waren (ich sehe von den nicht verbreiteten Ergebnissen Lacroix's ab) und nicht einmal die quantitative chemische Analyse allein ein völlig einwandfreies Resultat gibt, so bedürfen wohl die zahlreichen als „Mesolith" bezeichneten Zeolithvorkommen großenteils noch einer Kritik. Außer dem schönen Kopenhagener Material stand mir noch eine größere Anzahl von Stufen zur Verfügung, die ich im Vereine mit meinem Freunde, Privatdozenten Dr. Cornu auf den Färöern gesammelt hatte. Wir konnten an folgenden Fundorten schönen Mesolith auffinden: Frodebö auf Suderö, Vaagö (Strand zwischen Midvaag und Sandevaag), Naalsöbygd auf Naalsö und Kirke auf Fuglö. Auf den Färöern ist der Mesolith ein ziemlich häufiges Mineral. Ferner kamen mir noch als Mesolith bezeichnete „Faserzeolithe" von Richmond in Victoria, Table mountain und Teigarhorn auf Island in die Hand, die sich nach der optischen Prüfung alle tatsächlich als Mesolith erwiesen. Eine Anzahl von Stufen, die mit „Mesolith vom Fassatal" bezeichnet waren, stellten sich insgesamt als Natrolithe heraus. Ein Zeolith mit der Vignette „Mesolith von Aci castello" erwies sich als Thomsonit.

Allerdings ist es nicht ausgeschlossen, daß sich an diesen beiden Lokalitäten auch wirklicher Mesolith findet.

Zweifellos Mesolith sind die von Lacroix aus Algier[2]) und die von O. B. Böggild[3]) aus Grönland beschriebenen Vorkommen. Auch der von Hussak[4]) angegebene Mesolith von Botucatú in Brasilien ist sicher ein solcher (Sektorenteilung, Spaltbarkeit nach 001.) Wie es mit den vielen anderen Vorkommen steht, weiß ich nicht. Es wäre wohl interessant, auch die zahlreichen anderen in die

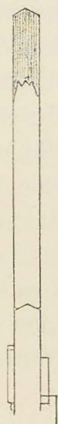
---

[1]) G. Bischof, Chemische und physikalische Geologie, 1847, Bd. I, pag. 830 ff.
[2]) l. c.
[3]) O. B. Böggild, Mineralogia Grönlandica, pag. 533.
[4]) l. c.

„Faserzeolithgruppe" gehörigen Minerale wie Galaktit, Antrimolith, Harringtonit usw. einer genauen optischen Prüfung zu unterziehen, doch müßte man dazu das Originalmaterial in Händen haben.[1])

Endlich will ich noch das Mesolithvorkommen ausführlicher beschreiben, das zur vorliegenden Arbeit den ersten Anlaß gegeben hat, nämlich das von Friedrichsthal bei Bensen in der Nähe von Böhmisch-Leipa. Auf Kluftflächen und in Blasenräumen eines olivinführenden Feldspatbasaltes finden sich wasserhelle Krystallnädelchen von 3—7 *mm* Länge und 0·1—0·2 *mm* Dicke. Im parallelen polarisierten Lichte sieht man, daß eine solche Nadel nicht homogen ist, sondern sich aus drei Teilen zusammensetzt. (Siehe Fig. 8.) Zu unterst besteht sie aus Natrolith, der am Grunde gewöhnlich mit zahlreichen winzigen Calcitrhomboedern verwachsen ist, dieser grenzt scharf mit der Pyramide (111) ab und als Fortwachsung tritt ein Zeolith auf, der nach seinen optischen Eigenschaften sofort als Mesolith zu erkennen ist. Dort, wo die Prismenflächen des Natrolith und die des Mesolith zusammenstoßen, ist eine feine Kerbe, die um die ganze Krystallnadel herumläuft. Der Mesolith macht gewöhnlich mehr als die Hälfte einer solchen Nadel aus. Der oberste Teil ist wieder Natrolith, der immer krystallstockartig entwickelt ist und wieder die Pyramide (111) zeigt. Der Mesolith setzt gegen den Natrolith nach oben hin zwar scharf, doch ohne jegliche krystallographische Begrenzung ab. (Siehe Fig. 8.)

Fig. 8.



Es handelt sich hier um eine orientierte Verwachsung von Natrolith und Mesolith; das Gesetz der Verwachsung ist: Die Prismenkanten von Natrolith und Mesolith sind parallel, ebenso die etwa auftretenden 100- und 010-Flächen. Der Natrolith am Grunde der Nadel ist nicht nur an seinem Ende mit Mesolith verwachsen,

[1]) Von Winchell wurde vor einiger Zeit ein Zeolith beschrieben, der die chemische Zusammensetzung des Mesolith, aber andere optische Eigenschaften hat; der Autor nennt ihn Pseudomesolith und gibt an, daß seine Doppelbrechung geringer als die des Mesolith sei. Da es kaum anzunehmen ist, daß der Pseudomesolith eine kleinere Doppelbrechung als 0·0005 hat, bedarf diese Angabe wohl einer Korrektur; es scheint gewöhnlicher Mesolith zu sein. N. H. Winchell, Mineralogische und petrographische Untersuchung der Gabbrogesteine von Minnesota. Amer. Geol., 1900, pag. 26.

sondern auch ringsum mit ganz flachen Mesolithkryställchen, die wegen ihrer Dünne isotrop erscheinen. Wegen der geringen Dimensionen ließen sich an diesem Vorkommen nur wenige Messungen machen. Die Prismenflächen sind stark gerieft und geben verzerrte Reflexe. Der Prismenkantenwinkel $110 : 1\bar{1}0$ ergab: 88° 28′. Andere Flächen treten nicht auf.

Die optischen Eigenschaften stimmen mit denen des färischen Materiales völlig überein, allerdings ließen sie sich nur qualitativ verfolgen. Die Lichtbrechung wurde nach der Immersionsmethode in einer Mischung von Benzol und Methylenjodid für weißes Licht mit $\beta = 1{\cdot}508$ bestimmt. Schon makroskopisch sieht man die scharfe Grenze des Natrolith gegen Mesolith an beiden Seiten infolge des nicht unbeträchtlichen Unterschiedes der Lichtbrechung. Das spezifische Gewicht wurde nach der Schwebemethode in Benzol und Methylenjodid mit 1·287 bestimmt, wobei aber der Versuchsfehler dadurch vergrößert wurde, daß bei der außerordentlichen Kleinheit des vollständig von Natrolith befreiten Mesolithstückchens die Reibung in der schweren Flüssigkeit eine unerfreuliche Rolle spielte. Zu einer quantitativen Analyse war leider nicht genug Material vorhanden.

Immerhin ist dieses Vorkommen sehr interessant und es war sehr von Vorteil, daß man an Hand dieser Verwachsung die Lage der Hauptschwingungsrichtungen des Mesolith mit der beim Natrolith vergleichen und sich danach orientieren konnte.

Auftreten und Paragenesis.

In gut ausgebildeten Krystallen findet sich der Mesolith wohl nicht sehr häufig; der aus dem Kopenhagener Museum war das einzige wirklich gut krystallisierte Material, das mir vorlag. Oft tritt der Mesolith in mehr oder weniger grobstrahligen radialfaserigen Aggregaten auf, die weiß bis farblos sind und, wenn sie feinfaserig entwickelt sind, Seidenglanz zeigen. Sehr häufig bildet er ganz feine haarförmige, wollige Büschel (Haarzeolith), die zu losen Gruppen vereinigt sind und in Zeolithdrusen die jüngste Bildung darstellen. Derartiges lockeres Material füllt kleine, an den Wandungen mit anderen Zeolithen ausgekleidete Blasenräume aus. Sehr gute Beispiele dieser Art fanden wir auf Naalsö bei Naalsöbygd in kleinen mit Chabasit besetzten Hohlräumen.

Über die Paragenesis jenes schön krystallisierten Mesoliths weiß ich nach der freundlichen Mitteilung des Herrn Dozenten O. B. Böggild folgendes: „Der Mesolith findet sich auf dem Stücke (die Krystalle stammen alle von einer großen Druse) zusammen mit Heulandit und Desmin, von welchen Heulandit der älteste zu sein scheint und der Mesolith selbst der jüngste.“ Es scheint aber noch eine zweite Generation von Desmin vorhanden zu sein, denn es finden sich Desminkryställchen von Mesolithnadeln durchwachsen vor. Was die mehr oder weniger grobstrahligen Mesolithe von Vaagö und Suderö anlangt, so kommen sie auch mit großen Heulanditen, die zweifellos die älteste Bildung darstellen, und mit blättrigem, oft zu Garben vereinigten Desmin vor, dessen Altersverhältnis sich gewöhnlich nicht bestimmen läßt. Gruppen feiner Mesolithkrystalle, wie wir sie auf Vaagö fanden, treten zusammen auf mit Desminbüscheln und albinisiertem Apophyllit und sind zweifellos älter als diese beiden Minerale.

Was den Friedrichsthaler Mesolith anlangt, lassen sich zwei Arten des Vorkommens unterscheiden. Die aus Mesolith und jüngerem und älterem Natrolith zusammengesetzten Nadeln, die als Auskleidung von Kluftflächen auftreten, sitzen auf einer Unterlage von kalkspatreicher Masse auf und durchspießen gelbliche Calcitrhomboeder, die in Blasenräumen auftretenden Krystallnadeln haben als Unterlage kleine Phillipsitkrystalle.

Die samtartigen, wolligen Mesolithaggregate stellen, wie erwähnt, neben Kalkspat in Zeolithdrusen immer die jüngste Bildung dar; so kommen sie an dem Vorkommen von Richmond auf Phacolith, an dem von Table mountain auf Thomsonit und Analzim vor. Bemerkenswert ist, daß Mesolith nie zusammen mit Skolezit und nur in dem haarförmigen Auftreten mit Thomsonit vorkommt.

Es lassen sich also zwei Arten von Mesolith dem Auftreten nach unterscheiden:

1. Krystallisierter oder grobstrahliger Mesolith, jünger als Heulandit, älter als Desmin und Apophyllit. Nie zusammen mit Thomsonit und Skolezit.

2. Feinfaseriger, wolliger Mesolith, jüngste Zeolithbildung, nie mit Skolezit.

Ich habe nur die mir vorliegenden Stücke besprochen, weil sie das Wesentlichste erschöpfen. Die in der Literatur [1]) angeführten Paragenesen sagen etwa dasselbe.

Kurzer Überblick.

Der Mesolith ist also ein physikalisch und chemisch vollständig charakterisiertes, selbständiges Mineral und stellt sich als Doppelsalz von zwei Molekülen Skolezitsubstanz auf ein Molekül Natrolithsubstanz zwischen diese beiden Zeolithe.

Daß es sich um Doppelsalzbildung und nicht um ein Mischungsglied einer isomorphen Reihe handelt, dafür spricht, abgesehen von der guten Übereinstimmung der einwandfreien Analysen und dem höchst charakteristischen optischen Verhalten, noch folgendes:

Die Prismenflächen sind beim Mesolith ganz ungewöhnlich gut entwickelt, weit besser, als dies bei Natrolith und Skolezit der Fall zu sein pflegt; Glieder einer isomorphen Mischungsreihe zeigen aber gewöhnlich weitaus schlechter ausgebildete Krystallflächen als die Endglieder. Ferner ist der Mesolith triklin, also niederer symmetrisch als Natrolith und Skolezit. (Vergleiche die Stellung des Dolomit zu Calcit und Magnesit!)

Höchst bemerkenswert ist der große Unterschied zwischen dem Winkel m : o des Mesolith (64° 43′) und den entsprechenden Winkeln bei Natrolith ($63^0\,10^1/_2{}'$) und Skolezit (63° 25′), der allein schon eine Isomorphie unwahrscheinlich machen würde.

Was das spezifische Gewicht anlangt, wäre für Mesolith als Doppelsalz eigentlich ein etwas höherer Wert zu erwarten gewesen; rechnet man nämlich aus den Dichten von Natrolith und Skolezit die des Mesolith, so erhält man denselben Wert, den man tatsächlich beobachtet (verwendet wurden meine früher gegebenen Zahlen). Diesen Umstand aber etwa als Argument gegen die Doppelsalzbildung anzuführen, wäre unberechtigt, da erstens die spezifischen Gewichte bei diesen drei Zeolithen sehr nahe beieinander liegen, so

---

[1]) Über das Zusammenvorkommen mit Gyrolith siehe Böggild, On Gyrolite from Groenland. Meddelelser om Grönland. Copenhagen. Vol. XXXIV, pag. 107. Über die Paragenesis der Grönländer Mesolithe: O. B. Böggild, Mineralogia Groenlandica, pag. 533. M. Lacroix (Note sur la minèralogie de Tahiti, Bull. soc. min. 27, pag. 277) beschreibt ein Mesolithvorkommen zusammen mit älterem Analcim und M. J. Deprat (Les zéolithes du basalte de Montresta (Sardaigne, Bull. soc. min. 31, pag. 191) eines innig vergesellschaftet mit Chabasit.

daß schon ein geringer Versuchsfehler viel ausmacht, und zweitens die Werte der Dichten des Natrolith und Skolezit von verschiedenen Fundorten auch in guten Proben relativ stark differieren.

Dann ist bei dem besprochenen Bensener Vorkommen die Grenze zwischen Natrolith und Mesolith eine sehr scharfe, beim Auftreten von isomorpher Mischung wäre ein allmählicher Übergang zu erwarten.

Außerdem hat noch Herr Professor Becke die Isopolarisationskurven von Natrolith und Skolezit nach der Wulffschen Methode[1]) gezeichnet und fand, daß die Position der optischen Axen für Mesolith, wie sie sich bei Annahme einer isomorphen Mischung ergeben, mit der tatsächlich beobachteten nicht übereinstimmen.

So ist Mesolith in allen seinen Eigenschaften als ein ausgezeichnetes Beispiel für Doppelsalzbildung anzusehen.

Zu erwähnen wären hier noch die Untersuchungen Lembergs[2]) über Umwandlungen durch Einfluß von Lösungen, die er an Natrolith, Mesolith und Skolezit beobachtete. Durch Behandlung mit NaCl- (resp. $CaCl_2$-)Lösung lassen sich diese drei Zeolithe in „Natrolithe" (resp. „Skolezite") umwandeln, wobei auf Mesolith die NaCl-Lösung sehr langsam einwirkt. Bei „Natrolithen", die man aus Mesolith und Skolezit erhalten hatte, vollzieht sich bei Einwirkung von $CaCl_2$ die Umwandlung zu „Skoleziten" bei dem aus Skolezit erhaltenen „Natrolith" sehr leicht, bei dem aus Mesolith erhaltenen aber nur sehr schwer.

Vergleich mit den anderen Faserzeolithen.

Auf Grund seiner optischen Eigenschaften läßt sich der Mesolith auch praktisch sofort von den ähnlichen Zeolithen unterscheiden durch die auffälligen Interferenzfarben und den Austritt der optischen Achsen auf den Prismenflächen; natürlich ist es geboten, bei der Untersuchung feiner oder nicht mehr frischer Aggregate das Untersuchungsmaterial in Kanadabalsam oder Benzol einzubetten. In ganz feinen Fasern erscheint er isotrop.

Natrolith ist, wie bekannt, charakterisiert durch seine hohe Doppelbrechung und gerade Auslöschung, Skolezit durch seine

---

1) G. Wulff, Untersuchung im Gebiete der optischen Eigenschaften isomorpher Krystalle. Groth Zeitschr. f. Kryst., XXXVI, pag. 1.

2) J. Lemberg, Über Silikatumwandlungen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., Bd. XXVIII, pag. 552.

	Natrolith	Mesolith	Skolezit	Thomsonit
Krystallsystem	rhombisch	triklin	monoklin hemiëdrisch	rhombisch
m : m'	$88^0\ 45^1/_3'$	$88^0\ 30'$	$88^0\ 37^1/_2'$	$89^0\ 37'$
m : o	$63^0\ 10^1/_2'$	$64^0\ 43'$	$63^0\ 25'$	35^0
Achsenverhältnis	Brögger. a : b : c = 0·97853 : 1 : 0·35362	a : b : c = 0·9747 : 1 : 0·3122 $\beta = 92^0$	Flink. a : b : c = 0·97636 : 1 : 0·34338 $\beta = 89^0\ 18'$	Brögger. a : b : c = 0·99324 : 1 : 1·00662.
Spaltbarkeit	110	110 001	110	010 100 001
optischer Charakter	+	± je nach Temperatur	—	+
Lage der Haupt-schwingungsrichtungen	$a = \alpha$ $b = \beta$ $c = \gamma$	$a : \alpha = 7^0$ $c : \beta = 1^1/_2{}^0$	$b = \gamma$ $c : \alpha = 16^0\ 48'$	$b = \gamma$ $c = \beta$
Lichtbrechung	Brögger. Li Na Tl α 1·47287 1·47543 1·47801 β 1·47631 1·47897 1·48172 γ 1·48534 1·48866 1·49181	Li Na Tl α 1·5019 1·5048 1·5070 β 1·5021 1·5050 1·5072 γ 1·5024 1·5053 1·5075	Böggild. α = 1·51221 β = 1·51870 γ = 1·51940	Des Cloizeaux. rot α = 1·497 β = 1·503 γ = 1·525
Doppelbrechung ($\gamma - \alpha$)	Na 0·01323	Na 0·0005	0·00719	rot 0·027

	Natrolith	Mesolith	Skolezit	Thomsonit
Achsenwinkel	Li Na Tl 2 $V\gamma$ 61°56′ 62°15′ 62°34′	rot Na blau 2 $V\gamma$ 82° 86° 98°	2 $V\alpha = 36° 26'$	rot 2 $V\gamma$ 53° 50′
Dispersion um γ	$\rho < \upsilon$	$\rho < \upsilon$	$\rho > \upsilon$	$\rho < \upsilon$
Chemische Zusammensetzung	$Na_2 Al_2 Si_3 O_{10} . 2 H_2O$	$Na_2 Al_2 Si_3 O_{10} 2 H_2O$. $2 (Ca Al_2 Si_3 O_{10} . 3 H_2O)$	$Ca Al_2 Si_3 O_{10} . 3 H_2O$	$(Ca Na_2)_2 Al_4 Si_4 O_{16}$. $5 H_2O$
Härte	5	5	5	5
Dichte	2·255	2·272	2·281	2·357
Lötrohrverhalten	Leicht und ruhig unter Gelbfärbung der Flamme zu klarem Glase schmelzbar.	Leicht unter starkem wurmförmigem Krümmen unter Gelbfärbung der Flamme schmelzbar.	Leicht unter starkem Krümmen ohne Gelbfärbung der Flamme schmelzbar.	Unter Anschwellen zu weißem Glase schmelzbar.
Verhalten beim Erwärmen	Geringe Verkleinerung des Achsenwinkels um γ.	Starke Verkleinerung des Achsenwinkels um α bis Einachsigkeit, dann starke Vergrößerung desselben.	Sehr geringe Verkleinerung des Achsenwinkels um α.	Geringe Verkleinerung des Aehsenwinkels um γ.
Sonstige Bemerkungen	—	Der am schwächsten doppelbrechende Zeolith.	—	Der am stärksten doppelbrechende Zeolith.

beträchtliche Auslöschungsschiefe, Thomsonit durch die sehr starke Doppelbrechung und sein Verhalten im Konoskop (auf 100 Austritt der positiven, spitzen Bisectrix).

Zum Vergleiche seien hier die wichtigsten Konstanten und Eigenschaften dieser vier Minerale tabellarisch zusammengestellt. [1])

Literaturverzeichnis.

1816. V. Fuchs und Gehlen, Schweiggers Journ. f. Phys. u. Chem. Bd. XVIII, pag. 1.
1821. J. J. Berzelius, Anwendung des Löthrohres in der Chemie und Mineralogie. Nürnberg, pag. 278.
1822. Du Menil, N. Journ. Chem. IV, pag. 352.
1823. J. J. Berzelius, Jahresber. 3, pag. 146.
1824. D. Brewster, Pyroëlektrizität von Mesolith und Skolezit. Pogg. Ann. I, pag. 78.
1834. T. Thomson, Edinb. N. Phil. Journ. 17, pag. 186.
1838. Hisinger, Mesole von Anaklef. Kongl. Vetensk. Handlingar, pag. 189.
1841. J. Durocher, Ann. mines. 19, pag. 578.
1842. M. L. Frankenheim, Mesotyp. N. Jahrb. f. Min. etc. pag. 637.
1843. Ries und G. Rose, Über Pyroëlektrizität der Mineralien. Berl. Akad. 6. Apr., pag. 75.
1845. Haidinger, Handbuch der Mineralogie. Wien, pag. 529.
1847. G. Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie, Bd. I, pag. 830.
1847. Riegel, Mesolith von Niederkirchen. Journ. f. pr. Chem. 40, pag. 319.
1850. G. A. Kenngott, Übersicht der Resultate der mineralogischen Forschungen in den Jahren 1844—1849. Leipzig, pag. 147 u. 309.
1853. Breidenstein in Rammelsbergs Mineralchemie, V. Suppl., pag. 168.
1853. Rammelsberg, Journ. pr. Chem. 59, pag. 348.
1853. Sartorius v. Waltershausen, Vulkanische Gesteine, pag. 267.
1854. C. v. Hauer, Ber. Ak. Wien. 12, pag. 294.
1857. M. F. Heddle, On Mesolite and Faeroelite (Skye). Phil. Mag. 13, pag. 50.
1858. H. How, Mesolith von Porte George, N. S. Amer. Journ. Sc. 26, pag. 32.
1859. G. A. Kenngott, Übersicht der Resultate der mineralogischen Forschungen in den Jahren 1856 und 1857. Leipzig, pag. 92. dto. 1858, pag. 73.
1859. V. v. Zepharovich, Min. Lex. f. d. Kais. Öst. Bd. I. 1790—1857. Wien, pag. 275.
1862. A. des Cloizeaux, Manuel de Minèralogie. Paris, pag. 388.
1866. Haughton, Mesolith von Bombay. Phil. Mag. 32, pag. 225.
1867. A. des Cloizeaux, Nouv. Rech., pag. 585.

---

[1]) Die Werte sind dem Handbuche Hintzes entnommen, soweit sie nicht eigene Messungen sind, nur die Lichtbrechungsbestimmung am Skolezit stammt aus Böggilds Mineralogia Groenlandica, pag. 539.

1868. Marsh, Mesolith vom Cape Blomidon u. Sandy Cove, N. S., bei Dana, A syst. of min., pag. 430.
1869. C. F. Rammelsberg, Zeitschr. d. deutsch geol. Ges., pag. 121.
1870. G. H. F. Ulrich, Min. Vict., pag. 26.
1871. E. Schmid, Über Mesolith. Pogg. Ann. 142, pag. 118.
1873. V. v. Zepharovich, Min. Lex. f. d. Kais. Öst. Bd. II. 1858—1872. Wien, pag. 206.
1874. Peck bei Frenzel, Min. Lex. Sachsens, pag. 204.
1874. A. Streng, Über einige in Blasenräumen der Basalte vorkommende Mineralien. N. Jahrb. f. Min. etc. pag. 575.
1876. J. H. Collins, Min. Cornw., pag. 69.
1876. J. Lemberg, Über Silikatumwandlungen. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. Bd. XXVIII, pag. 552.
1878. V. Goldschmidt, Unterscheidung der Zeolithe vor dem Lötrohr. Fresenius' Zeitschr. 17, pag. 267—275.
1878. E. Mallard, Pseudosymmetrie der Zeolithe. Bull. soc. min. Paris. I, pag. 109.
1879. O. Luedecke, Sitzungsber. der hall. naturf. Ges. 8. Febr.
1880. O. Luedecke, Über Skolezit, Mesolith und Reisseit. N. Jahrb. f. Min. etc. II, pag. 200.
1881. A. v. Lasaulx, Über einige ätnäische Mineralien. Groth Zeitschr. f. Kryst. V, pag. 334.
1881. O. Luedecke, Mesolith und Skolezit. N. Jahrb. f. Min. etc. II, pag. 1.
1882. W. Cross und W. J. Hillebrand, Über das Vorkommen von Zeolithen und anderen Mineralen im Basalt des Table Mountain bei Golden in Colorado. Amer. Journ. Sc. (3) 23, pag. 452, 24, pag. 129.
1883. M. E. Heddle, On a New Mineral Locality. Min. Mag. Vol. V, Nr. 24, pag. 115.
1883. B. Sadtler, Mineralien von Fritz Island bei Reading, Pennsylvanien. Amer. chem. Journ. 4, pag. 356.
1885. M. A. Lacroix, Sur le diagnostic des zéolithes en l'absence de formes cristallines déterminables. Bull. soc. min. Paris. 8, pag. 338.
1886. C. Schmidt, Über Skolezit. Groth Zeitschr. f. Kryst. XI, pag. 587—594.
1887. C. Hersch, Der Wassergehalt der Zeolithe. Inaug.-Diss. Zürich. Ref. N. Jahrb. f. Min. etc. 1888, II, pag. 3.
1888. L. Darapsky, Zur Kenntnis chilenischer Zeolithe und Amalgame. N. Jahrb. f. Min. etc. I, pag. 66.
1888. A. Michel-Lévy, Les Minéraux des roches. Paris, pag. 314.
1888. H. Traube, Die Minerale Schlesiens. Breslau, pag. 144.
1889. F. Katzer, Geologie Böhmens, pag. 981.
1890. E. Hussak, Beiträge zur Mineralogie und Petrographie Brasiliens. Boletim da Commissao Geogr. e Geol. do estado de S. Paulo. Nr. 7, pag. 244. Ref. Groth Zeitschr. f. Kryst. XXI, pag. 406.
1890. F. Rinne, Über Veränderungen, welche die Zeolithe durch Erwärmen bei und nach dem Trübwerden erfahren. Sitz.-Ber. d. K. pr. Ak. d. Wiss. 11, pag. 63.
1892. E. S. Dana, The System of Mineralogy, pag. 605.
1893. V. v. Zepharovich (F. Becke), Min. Lex. f. d. Kais. Öst. Bd. III. Wien, pag. 163.

1895. M. L. Gentil (Damour), Sur quelques zéolithes d'Algérie. Bull. soc. min. Paris. 18, pag. 376.
1896. M. A. Lacroix, Minéralogie de la France. Paris, pag. 276.
1897. C. Hintze, Mineralogie. II, pag. 1684 u. 1706.
1898. N. H. Winchell, Note on the Characters of Mesolithe from Minnesota. Amer. Geol. 22, pag. 228.
1899. M. F. Heddle, Die Minerale des Storr. Trans. Edinb. geol. Soc. 7 (4), pag. 328.
1899. G. P. Merill, Mineralanalysen. Report U. S. Nat. Museum, pag. 155—483.
1899. H. B. Patton, Thomsonite, Mesolite and Chabazite from Golden Colorado. Bull. geol. Soc. Amer. 2, pag. 461—474.
1900. N. H. Winchell, Mineralogische und petrographische Untersuchung der Gabbrogesteine von Minnesota. Amer. Geol. 26.
1901. E. Billows, Zeoliti, Prehnite, Rodonite ed altri minerali dell'Agordino superiore. Rivista di min. e crist. Ital. 27, pag. 49—90.
1901. M. F. Heddle, The Mineralogy of Scotland, ed. by J. G. Goodchild, Edinburgh, Douglas.
1902. H. J. Seymour, Vorläufiges Verzeichnis der in Irland vorkommenden Minerale. Brit. Assoc. Rep. 598—599. Geol. Mag. (4) 9, pag. 500.
1903. F. Cornu, Über Zeolithvorkommen des böhmischen Mittelgebirges. Tscherm. Min.-petr. Mitt. Bd. XXII, pag. 376.
1903. F. Klockmann, Lehrbuch der Mineralogie. 3. Aufl. Stuttgart, pag. 523.
1904. M. Bauer, Lehrbuch der Mineralogie. 2. Aufl. Stuttgart, pag. 791.
1904. M. A. Lacroix, Note sur la minéralogie de Tahiti. Bull. soc. min. Paris. 27, pag. 277.
1905. O. B. Böggild, Mineralogia Groenlandica. Kjöbenhavn, pag. 533.
1905. O. B. Böggild, The minerals from the Basalt of East-Greenland. Reprinted from „Meddelelser om Grönland", Copenhagen. Vol. XXVIII, pag. 112.
1905. G. Tschermak, Lehrbuch der Mineralogie. 5. Aufl. Wien, pag. 564.
1906. J. Currie, The Mineralogie of the Faeröes arranged topographically. Trans. Edinb. geol. Soc. Sess. 1905—1906.
1906. V. Goldschmidt und P. Hermann, Glühverlust der Zeolithe als deren mineralogisches Kennzeichen. N. Jahrb. f. Min. etc. I, pag. 24.
1907. C. F. Naumann (F. Zirkel), Elemente der Mineralogie. 15. Aufl. Leipzig, pag. 764.
1908. O. B. Böggild, On Gyrolite from Greenland. Meddelelser om Grönland. Copenhagen. Vol. XXXIV, pag. 107.
1908. F. Cornu, Studienreise auf die Färöer. Tscherm. Min.-petr. Mitt. Bd. XXVII, pag. 245.
1908. F. Cornu und R. Görgey, Zur Geologie der Färöer. Zentralbl. f. Min. etc. Nr. 22, pag. 675—684.
1908. M. J. Deprat, Les zéolithes du basalte de Montresta (Sardaigne). Bull. soc. min. Paris. 31, pag. 191.
1908. R. Görgey, Über Mesolith. Tscherm. Min.-petr. Mitt. Bd. XXVII, pag. 255.
1908. R. Görgey, Skolezit von Suderö. Zentralbl. f. Min. etc. Nr. 17, pag. 525.

Druck von Gottlieb Gistel & Cie., Wien, III., Münzgasse 6.